

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Keisuke IKUSHIMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: DENTAL DIAMOND BUR

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-285999

September 30, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon

Registration No. 24,618

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 9月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-285999

[ST.10/C]:

[JP 2002-285999]

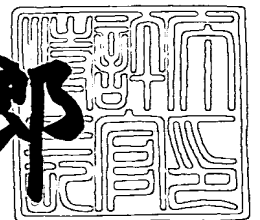
出 願 人
Applicant(s):

株式会社ジーシー

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051148

【書類名】 特許願

【整理番号】 GCD1613

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 A61C 3/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町7 6 番 1 号 株式会社ジーシー内

 【氏名】 幾島 啓介

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町7 6 番 1 号 株式会社ジーシー内

 【氏名】 俣田 浩一

【特許出願人】

 【識別番号】 000181217

 【氏名又は名称】 株式会社ジーシー

【代理人】

 【識別番号】 100070105

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 野間 忠之

 【電話番号】 03-3214-2861

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 000273

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9707600

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 歯科用ダイヤモンドバー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バー本体の先端部にダイヤモンド粒子が、平均粒径が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ であって且つダイヤモンド粒子の平均粒径より小さなフッ素化合物粒子が略均一に含有されている金属メッキ層により固着されていることを特徴とする歯科用ダイヤモンドバー。

【請求項 2】 金属メッキ層中のフッ素化合物粒子の体積分率が、 $0.1 \sim 60\%$ である請求項 1 に記載の歯科用ダイヤモンドバー。

【請求項 3】 金属メッキ層がニッケルメッキ層であり、該金属メッキ層に更に $0.1 \sim 15$ 重量%のリン化合物が含有されている請求項 1 又は 2 に記載の歯科用ダイヤモンドバー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、歯科臨床及び歯科技工において、天然歯や、歯科用修復物、義歯及び人工歯などの歯科用補綴物を研削する際に使用される歯科用ダイヤモンドバーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

歯科診療及び歯科技工で使用される歯科用ダイヤモンドバーは、ステンレス棒などから成るバー本体の先端部を研削作業に適した形態に加工し、天然又は人工のダイヤモンドをニッケルなどの金属メッキ層により電着してなるものである（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照。）。この歯科用ダイヤモンドバーは、硬度が最も大きいとされるダイヤモンドを研削用砥粒とするが故に、歯質のみならず、樹脂、金属、セラミックスなど広範囲な歯科用材料を研削する際に用いられている。

【0003】

しかしながら、この歯科用ダイヤモンドバーを用いて技工室で樹脂から成る義

歯や人工歯などの歯科用補綴物を研削する場合、研削面上での温度が上昇する結果、研削屑が砥粒であるダイヤモンド粒子間に挟まり、ダイヤモンド粒子が露出しなくなるため研削効率が大きく低下し、過大な研削時間を必要としていた。また、巻き付いた研削屑を除去する作業にも大変な手間を要していた。

【0004】

更に口腔内で天然歯や歯科用修復物を注水下において研削する場合でも、研削屑が流され難く、研削効率が低下し研削に時間を要し患者に苦痛を与えていた。

【0005】

【特許文献1】

特開昭63-234963号公報

【特許文献2】

特開平11-113926号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記従来の歯科用ダイヤモンドバーの欠点を解消し、研削屑が巻き付き難く、且つ研削屑の除去性や研削感に優れた歯科用ダイヤモンドバーを提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意研究の結果、歯科用ダイヤモンドバーのダイヤモンド粒子が固着されている研削面に撥水性を付与することが有効であると考え、先ず撥水性の原理として、自然界で代表的な撥水性を示す植物である蓮の葉について調査した結果、蓮の葉は表面が複雑な形状をしておりフラクタルな構造であると共に葉の表面は疎水性の物質で覆われており、この疎水性の物質と先に述べたフラクタル構造との両方の性質により高い撥水性がもたらされていることが判明した。また、一般にフッ素化合物はその表面エネルギーが小さく、例えば SiO_2 の表面エネルギーは 200dyn/cm であるのに対し、テトラフルオロエチレン重合体の表面エネルギーは 18.5dyn/cm である。一方、水の引き合う力はファンデルワールス力及び水素結合力に起因するので、親水性が高い場合にはこれ

らの力がより強い結合を与えることになり、この時必要なエネルギーは73dyn/cmである。従って、この値よりも小さいエネルギーであれば疎水化することができるのである。そこで、歯科用ダイヤモンドバー本体の先端部がダイヤモンド粒子によりフラクタルな構造であることに着目し、表面エネルギーの小さいフッ素化合物粒子を使用することにより、極めて有効な撥水性を得ることができることを究明して本発明を完成したのである。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

即ち本発明は、バー本体の先端部にダイヤモンド粒子が、平均粒径が0.01～50 μ mであって且つダイヤモンド粒子の平均粒径より小さなフッ素化合物粒子が略均一に含有されている金属メッキ層により固着されていることを特徴とする歯科用ダイヤモンドバーに関するものであり、この金属メッキ層中のフッ素化合物粒子の体積分率は0.1～60%であることが好ましいのである。

【 0 0 0 9 】

このようにバー本体の先端部にダイヤモンド粒子を固着させる金属メッキ層にダイヤモンド粒子の平均粒径より小さな特定範囲の平均粒径のフッ素化合物が略均一に含有されていれば、研削に寄与するダイヤモンド粒子を露出させた状態で撥水性を併せ持たせることができ、水に対する表面エネルギーを低下させるため、研削屑が巻き付き難く、研削屑の除去も容易であり、研削感が良くなるのである。

【 0 0 1 0 】

そして、金属メッキ層がニッケルメッキ層である場合には、その金属メッキ層に更に0.1～15重量%のリン化合物が含有されていると、ニッケルとリンとが複合化し、フッ素化合物の添加により低下した金属メッキ層の硬さを向上させることができるのである。

【 0 0 1 1 】

本発明で使用するフッ素化合物は、例えば以下の物質を例示することができ、テトラフルオロエチレン重合体、4フッ化エチレン重合体、パーフルオロアルコキシ重合体、6フッ化プロピレン／エチレン共重合体、4フッ化エチレン／エチ

レン共重合体、パーフルオロメチルビニルエーテルの重合体、パーフルオロアルキルエチル（メタ）アクリレート重合体、パーフルオロアルキルエチル（メタ）アクリレート重合体、パーフルオロスルフォン酸重合体、フルオロアセチレン重合体、フルオロマレイン酸重合体、フッ化グラファイト、クロロトリフルオロエチレン重合体、フッ化ビニル重合体、フッ化ビニリデン重合体、クロロトリフルオロエチレン重合体、1, 4-シクロヘキシレンジメチレンテレフタレート重合体などの公知の物質であれば特に限定されず、またその原料、製造方法なども特に限定されない。

【0012】

このフッ素化合物粒子の平均粒径は、バー本体の先端部に固着されるダイヤモンド粒子の平均粒径より小さい $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが必要である。これは、フッ素化合物粒子の平均粒径がバー本体の先端部に固着されるダイヤモンド粒子の平均粒径より大きいと、バー本体の先端部に固着されるダイヤモンド粒子よりフッ素化合物粒子が研削面側に存在することになって良好な研削能が得られないためである。歯科用ダイヤモンドバーにおける金属メッキ層の厚さは歯科用ダイヤモンドバーの形状やメッキ金属の種類などにより異なるが、通常 $100 \sim 150 \mu\text{m}$ 程度であるので、この金属メッキ層内に略均一に含有されるために平均粒径が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ のものが使用されるのである。フッ素化合物粒子の平均粒径が $0.01 \mu\text{m}$ 以下であると、粒子同士が凝集し易く、 $50 \mu\text{m}$ を超えると摩擦によりメッキ面から粒子が脱落する虞がある。

【0013】

バー本体の先端部にダイヤモンド粒子を固着させる金属メッキ層は通常無電解メッキ法又は電解メッキ法により形成され、この金属メッキ層を形成するに際して本発明のように金属とフッ素化合物粒子である共析物とから成るメッキ層の場合には共析物の体積分率が大きくなるほどメッキ層と基材との密着性は低下する。従って、メッキ層とバー本体の先端部との密着性から、フッ素化合物粒子の体積分率は60%以下が好ましい。一方、フッ素化合物粒子の体積分率が低すぎる場合には、撥水性の改善が十分に行われ難いので、メッキ層中のフッ素化合物粒

子の体積分率は、0.1～60%、より好ましくは3～50%である。

【0014】

そして、金属メッキ層が歯科用ダイヤモンドバーの金属メッキ層として多用されているニッケルメッキ層である場合には、この金属メッキ層であるニッケルメッキ層に更に0.1～15重量%のリン化合物が含有されていると、ニッケルとリンとが複合化してフッ素化合物の添加により低下した金属メッキ層の硬さを向上させるので好ましい。このリン化合物は特に限定されず、例えば亜リン酸、亜リン酸塩エチル、亜リン酸ジエチル、亜リン酸ジブチル、亜リン酸トリエチル、亜リン酸トリブチル、亜リン酸トリメチル、亜リン酸二ナトリウム五水和物、次亜リン酸、次亜リン酸ナトリウム一水和物などを挙げることができる。

【0015】

前述したようにバー本体の先端部にダイヤモンド粒子を固着させる金属メッキ層は通常無電解メッキ法又は電解メッキ法により形成されるので、このリン化合物はニッケルメッキ液に添加されるのであるが、そのニッケルメッキ液中の含有量が少なすぎるとメッキ層の硬さの向上が得られ難く、また多すぎるとメッキ浴のpH値が下がりメッキ条件の調整が難しくなるため、0.1～15重量%が好ましく、更に好ましくは0.1～10重量%である。また、メッキ層を形成した後70～300℃において熱処理することにより表面の硬さをより向上させることが可能である。

【0016】

バー本体の先端部にダイヤモンド粒子を固着させる金属メッキ層を無電解メッキ法又は電解メッキ法により形成するためのメッキ液としては、金属メッキ層を形成するマトリックスとなる金属の塩の水溶液の形態で用いられ、例えば、ニッケル、クロム及びそれらの合金を含むメッキ液などを使用することができる。これらのメッキ液は、各種の組成のものが公知となっており、例えば特開平4-285199号公報、特開平6-306626号公報、特開平7-90691号公報、特開2000-17491号公報などに開示されている公知の組成のメッキ液を使用することができ、フッ素化合物粒子をメッキ金属塩の水溶液中に分散させ、マトリックス金属と共にフッ素化合物粒子をバー本体の先端部に固着させ

ばよい。

【0017】

本発明に係る歯科用ダイヤモンドバーにおける金属メッキ層を形成させるためのメッキ液では、それ自体撥水性が高いフッ素化合物粒子をメッキ液中に均一に分散させる必要があるため、界面活性剤を用いる。界面活性剤としては、例えば、水溶性のカチオン系、非イオン系、メッキ液のpH値においてカチオン性を示す両性界面活性剤を用いることができる。特に、分子中にC-F結合を有するフッ素系界面活性剤は疎水基がフッ素化合物表面に強く吸着し、親水基が粒子の外側に配向しているので好ましい。

【0018】

本発明に係る歯科用ダイヤモンドバーにおける金属メッキ層を形成させるためのメッキ条件は、使用するメッキ液の種類などに応じて適宜決定すればよく、一般に通常のメッキ法の場合と同様の液温、pH値、電流値などを使用すればよい。また、電着処理時のメッキ液の攪拌方法も特に限定されず、通常の機械的攪拌手段、例えばスクリュースターラーによる攪拌などの方法を採用することができる。

【0019】

【実施例】

以下に実施例により本発明を更に説明するが、本発明はこれ等実施例に限定されるものではない。

【0020】

試験片の形態

金属メッキ層の接触角及び表面硬さを測定するために、幅10mm×長さ10mm×厚さ0.1mmのステンレス板にダイヤモンド粒子を固着しない金属メッキを施した。また、研削時間、研削屑の除去性、研削感を評価には、ステンレス棒をISO203/018の形態に加工したものにダイヤモンド粒子を固着させて歯科用ダイヤモンドバーとする金属メッキを施した。

【0021】

メッキ液の調整とメッキ処理条件

蒸留水 1 l に対し、

スルファミン酸ニッケル	4 2 0 g
塩化ニッケル	4 5 g
ホウ酸	4 0 g

を混合した pH 3.9 の液をメッキ液とし、電流値 1 5 m A にて 2 0 分間の電着を行った。この金属メッキ層の厚さは平均 1 5 0 μ m である。

【 0 0 2 2 】

評価は下記の方法により行った。

(1) 接触角

F A C E 接触角計（商品名：CONTACT-ANGLEMETER，協和界面化学（株）製）を用いて、ダイヤモンド粒子を固着しない金属メッキ層について液適法により水の接触角を測定した。結果を表 1 に纏めて示す。

(2) 表面硬さ

J I S Z 2 2 4 4 「ビッカース硬さ試験方法」に準ずる方法でダイヤモンド粒子を固着しない金属メッキ層についてビッカース硬さ（H v）を測定した結果を表 1 に纏めて示す。

(3) 研削時間

ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させた歯科用ダイヤモンドバーを使用して厚さ 5 m m のコンポジットブロック（商品名：G N - I コンポジットブロック，（株）ジーシー製）に対して平行にフェザータッチで 3 0 万回転／分で研削した時、5 m m の厚さを貫通するまでに要した時間を測定した。結果を表 1 に纏めて示す。

(4) 研削屑の除去性

ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させた歯科用ダイヤモンドバーを使用してコンポジットブロック（商品名：G N - I コンポジットブロック，（株）ジーシー製）を 3 0 万回転／分で研削した時の研削屑の除去性を、除去容易と除去難との 2 段階で評価した。結果を表 1 に纏めて示す。

(5) 研削感

ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させた歯科用ダイヤモンドバーを使用

して軟化象牙質を30万回転／分で研削した時の研削感を、良と不良との2段階で評価した。結果を表1に纏めて示す。

【0023】

＜実施例1＞

テトラフルオロエチレン重合体粒子（商品名：ルブロン、ダイキン工業社製、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ ） $45\text{g}/1$ を前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に添加した。なお、界面活性剤（商品名：ユニダイン、ダイキン工業社製）をテトラフルオロエチレン重合体粒子 1g に対し 40mg の割合で添加した。また、ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させて歯科用ダイヤモンドバーとする場合には、前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に平均粒径 $100\mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子 2Kg を添加したものを使用した。

【0024】

＜実施例2＞

フッ化グラファイト粒子（商品名：セフボン、セントラル硝子社製、平均粒径 $2\mu\text{m}$ ） $45\text{g}/1$ を前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に添加した。なお、界面活性剤（商品名：ユニダイン、ダイキン工業社製）をフッ化グラファイト粒子 1g に対し 40mg の割合で添加した。また、ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させて歯科用ダイヤモンドバーとする場合には、前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に平均粒径 $100\mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子 2Kg を添加したものを使用した。

【0025】

＜実施例3＞

テトラフルオロエチレン重合体粒子（商品名：ルブロン、ダイキン工業社製、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ ） $45\text{g}/1$ 及び次亜リン酸 $2\text{g}/1$ を上記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に添加した。なお、界面活性剤（商品名：ユニダイン、ダイキン工業社製）をテトラフルオロエチレン重合体粒子 1g に対し 40mg の割合で添加した。また、ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させて歯科用ダイヤモンドバーとする場合には、前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に平均粒径 $100\mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子 2Kg を添加したものを使

用した。

【 0 0 2 6 】

＜比較例 1＞

前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴を使用した。また、ダイヤモンド粒子を金属メッキ層で固着させて歯科用ダイヤモンドバーとする場合には、前記の組成を有するスルファミン酸ニッケル電解浴に平均粒径 1 0 0 μ m のダイヤモンド粒子 2 K g を添加したものを使用した。

【 0 0 2 7 】

【表 1】

	フッ素化合物粒子	リン化合物	金属めっき層の		歯科用ダイヤモンドバーの		
			接触角	表面硬さ	研削時間	研削屑の除去性	研削感
実施例 1	テトラフルオロ エチレン重合体	—	108°	480	30秒	容易	良
実施例 2	フッ化 グラファイト	—	125°	480	29秒	容易	良
実施例 3	テトラフルオロ エチレン重合体	次亜リン酸	120°	600	32秒	容易	良
比較例 1	—	—	60°	500	55秒	難	不良

【0028】

【発明の効果】

表 1 から判るように、本発明に係る歯科用ダイヤモンドバーは、研削屑が巻き

付き難いので研削時間が比較例 1 に比べて大幅に短く、研削屑の除去性や研削感に優れたものであり、また金属メッキ層がニッケルメッキ層である場合にその金属メッキ層に更に 0.1 ～ 1.5 重量%のリン化合物が含有されている実施例 3 では金属メッキ層の接触角が大きいばかりでなく、表面硬さも大きくダイヤモンド砥粒の固着もより確実になるのであり、その歯科医療分野に貢献する価値の非常に大きなものである。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 歯科臨床及び歯科技工において、天然歯や、歯科用修復物、義歯及び人工歯などの歯科用補綴物を研削する際に使用される歯科用ダイヤモンドバーを、研削屑が巻き付き難く、且つ研削屑の除去性や研削感に優れたものとする。

【解決手段】 バー本体の先端部にダイヤモンド粒子を、平均粒径が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ であって且つダイヤモンド粒子の平均粒径より小さなフッ素化合物粒子が略均一に含有されている金属メッキ層により固着してる歯科用ダイヤモンドバーとする。この金属メッキ層中のフッ素化合物粒子の体積分率は $0.1 \sim 60\%$ であることが、また金属メッキ層がニッケルメッキ層である場合にはこの金属メッキ層に更に $0.1 \sim 15$ 重量%のリン化合物が含有されていることが好ましい。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000181217]

1. 変更年月日 1991年 6月12日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都板橋区蓮沼町76番1号
氏 名 株式会社ジーシー